



Universidade de Brasília – UnB

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

Departamento de Administração

MATHEUS MENEZES SANTANA

**DEFINIÇÃO DE *RATINGS* PARA EMPRESAS DO SETOR DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRO:**

**Uma aplicação de análise discriminante para análise de  
risco financeiro**

Brasília – DF

2016

**MATHEUS MENEZES SANTANA**

**DEFINIÇÃO DE RATINGS PARA EMPRESAS DO SETOR DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRO:  
Uma aplicação de análise discriminante para análise de  
risco financeiro**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Administração como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Administração.

Professor Orientador: Doutor Cecílio Elias  
Daher

Brasília - DF

2016

Santana, Menezes Matheus.

Definição de ratings para empresas do setor de construção civil brasileiro: Uma aplicação de análise discriminante para análise de risco financeiro / Matheus Menezes Santana. – Brasília, 2016.

97 f. : il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Cecílio Elias Daher, Departamento de Administração.

1. Análise Discriminante. 2. Definição de Ratings. 3. Construção Civil.

**MATHEUS MENEZES SANTANA**

**DEFINIÇÃO DE *RATINGS* PARA EMPRESAS DO SETOR DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRO:**

**Uma aplicação de análise discriminante para análise de  
risco financeiro**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de  
Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do  
aluno

**Matheus Menezes Santana**

Doutor, Cecílio Elias Daher  
Professor-Orientador

Doutor, José Marilson Dantas,  
Professor Examinador

Doutor, Carlos Rosano Peña,  
Professor-Examinador

Brasília, 02 de dezembro de 2016.

## RESUMO

Visando avaliar a capacidade da análise discriminante ser aplicada como ferramenta para definição de *ratings*, aplicamos o modelo Z" de Altman (2000) às empresas do setor de construção civil brasileiro, que atuam como construtoras, no anos de 2012 e 2015. A escolha do setor derivou da forte crise vivida pelo mesmo, desta forma buscamos avaliar se a aplicação do modelo Z" de Altman, seria capaz de diagnosticar o risco do setor. Adicionalmente, aplicamos o modelo CAPM - *Capital Asset Pricing Model*, nas premissas definidas por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) às empresas selecionadas, utilizando como referências os dados financeiros das mesmas, no período de 2012 e 2015, para avaliar a congruência dos retornos exigidos calculados através do modelo CAPM, com os *ratings* atribuídos através do modelo Z". Foi possível ratificar a capacidade do modelo Z" para realizar diagnósticos de riscos e atribuições corretas de *ratings* às empresas brasileiras. Os *ratings* obtidos pelo modelo Z", tanto em 2012 quanto em 2015, demonstram de maneira quantitativa o alto risco do setor, que obteve *rating* médio CCC, indicando proximidade de inadimplência, risco este que já é de conhecimento dos analistas de investimentos derivados da crise econômica que vem atingindo o país. Este fato é exposto ao se verificar que dentre os dezesseis *ratings* atribuídos, para dois períodos diferentes, nenhum apresentou qualidade alta. A aplicação realizada do modelo também demonstrou que o mesmo é capaz de detectar e refletir mudanças ocorridas no mercado, ao comparar os *ratings* atribuídos no início da crise, com *ratings* das mesmas empresas, no decorrer desta crise. Aonde apenas 37,5% das empresas analisadas obtiveram melhora no seu *rating*, quando as demais obtiveram piora de *rating*, ou manutenção de *ratings* de qualidade baixa ou média-baixa. Foi ainda possível verificar através de análise de informações qualitativas não financeiras e análises individuais dos componentes do modelo Z", que as melhoras de *rating* ocorridas, mesmo no decorrer da crise, possuíam, de fato, base em resultados e mudanças da estrutura de capital das empresas em questão. Também verificamos uma limitação da utilização do modelo, como ferramenta isolada, para tomada de decisão quanto ao investimento ou não em empresas. Ao relacionar os *ratings* atribuídos através do modelo Z" com os retornos de mercado, calculados através do modelo *Capital Asset Pricing Model*, exigidos para as empresas selecionadas em amostra, verificamos que não existe relação direta entre os mesmos. Os resultados demonstraram a limitação da análise discriminante, através do modelo Z", que se restringe a utilização de indicadores contábeis, quando o mercado utiliza além dos indicadores financeiros contábeis, diversos fatores qualitativos e outros indicadores financeiros que são externos à empresa analisada, também foi possível verificar para as empresas que foram objeto do estudo, uma preponderância de influência dos resultados no valor acionário das empresas, enquanto o modelo Z", como ferramenta de análise de risco analisa a estrutura de capital da empresa, e não somente seu histórico de lucros.

**Palavras-chave:** Análise discriminante. Definição de *ratings*. Construção civil.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Desempenho GFSA3 (jun. 2010 – jun. 2016).....	31
Gráfico 2 –	Desempenho CYRE3 (jun. 2010 – jun. 2016).....	31
Gráfico 3 –	Desempenho MRVE3 (jun. 2010 – jun. 2016).....	32
Gráfico 4 –	Desempenho EVEN3 (jun. 2010 – jun. 2016).....	32
Gráfico 5 –	Desempenho DIRR3 (jun. 2010 – jun. 2016).....	33
Gráfico 6 –	Desempenho AZEV4 (jun. 2010 – jun. 2016).....	33
Gráfico 7 –	Desempenho MEND5 (jun. 2010 – jun. 2016).....	34
Gráfico 8 –	Desempenho TCNO3 (jun. 2010 – jun. 2016).....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Relação de Z-score por <i>rating</i> .....	22
Tabela 2 –	Indicadores financeiros.....	36
Tabela 3 –	Beta por empresa e período.....	36
Tabela 4 –	Retorno exigido de mercado.....	38
Tabela 5 –	Resultado da variável X1 – Ativo circulante – passivo circulante/ativo total.....	39
Tabela 6 –	Resultado da variável X2 – Lucros acumulados/ativo total.....	40
Tabela 7 –	Resultado da variável X3 – Lucros antes de juros e imposto de renda/ativo total.....	41
Tabela 8 –	Resultado da variável X4 – Patrimônio líquido/exigível total.....	41
Tabela 9 –	Z-score e <i>rating</i> atribuído – ano 2012.....	42
Tabela 10 –	Z-score e <i>rating</i> atribuído – ano 2015.....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Escala de <i>rating</i> das agências globais.....	19
Quadro 2 –	Empresas selecionadas em amostra.....	30
Quadro 3 –	Variação dos <i>ratings</i> atribuídos – período 2012-2015.....	44
Quadro 4 –	Relação dos <i>ratings</i> atribuídos com os retornos de mercado exigidos – ano 2012.....	44
Quadro 5 –	Relação dos <i>ratings</i> atribuídos com os retornos de mercado exigidos – ano 2015.....	45



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BM&FBOVESPA	- Bolsa de Valores de São Paulo
CAPM	- <i>Capital Asset Pricing Model</i>
CVM	- Comissão de Valores Mobiliários
EUA	- Estados Unidos da América
FACE	- Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas
LAJIR	- Lucro Antes de Juros e Imposto de Renda
PIB	- Produto Interno Bruto
UnB	- Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	9
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	10
1.2	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....	11
1.3	OBJETIVO GERAL .....	11
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
1.5	JUSTIFICATIVA .....	12
1.5.1	Justificativa teórica .....	12
1.5.2	Justificativa prática .....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1	ANÁLISE DISCRIMINANTE .....	14
2.2	O MODELO Z E OS RATINGS DE CRÉDITO .....	19
2.3	O MODELO Z COMO FERRAMENTA PARA ATRIBUIÇÃO DE RATINGS NO BRASIL .....	23
2.4	O CONTEXTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL E A DIFICULDADE PARA ANÁLISES NO MERCADO .....	24
2.5	O MODELO CAPITAL ASSET PRICING MODEL .....	26
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....	30
3.1	TIPO E DESCRIÇÃO GERAL DA PESQUISA .....	30
3.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	31
3.3	PROCEDIMENTOS DE COLETA E DE ANÁLISE DE DADOS .....	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	40
4.1	RESULTADOS OBTIDOS .....	40
4.2	O MODELO Z PARA DEFINIÇÃO DE RATINGS DE CRÉDITO .....	47
4.3	O MODELO Z COMO INSTRUMENTO PARA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS NO MERCADO BRASILEIRO .....	51
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	53
	REFERÊNCIAS .....	55

# 1 INTRODUÇÃO

Conforme descrito por Teixeira e Carvalho (2005), a escassez de recursos financeiros disponíveis na economia brasileira, faz com seja necessário a realização de investimentos eficientes, em setores estratégicos, como o da construção civil, que tem ligação direta com o desenvolvimento da infraestrutura do país, e que impacta diretamente toda a indústria nacional, alimentando uma extensa cadeia de fornecedores e prestadores de serviço.

“As decisões de investimento são atraentes quando a taxa de retorno exigida pelos proprietários de capital exceder o retorno esperado da alternativa de investimento.” (ASSAF NETO; LIMA, 2009, p. 6), ou seja, o investimento eficiente é aquele que consegue maior rentabilidade dentre as opções que possui o investidor. Portanto, para o investidor comum, o investimento eficiente no mercado de construção civil seria aquele realizado na empresa que lhe apresentou retorno mais alto.

Entretanto, os investimentos são pautados pela lógica risco-retorno, e cabe ao investidor analisar se ele está disposto a assumir o risco apresentado para determinada empresa. O investidor busca atingir o máximo retorno, evitando o pior cenário possível, aonde ocorre a materialização do risco de crédito, definido por Chaia (2003) como a “perda financeira inesperada que deriva de falha na avaliação de capacidade de pagamento do agente que contrai recursos.”

Para o mercado da construção civil brasileiro, esta análise não tem sido simples para os investidores. O setor foi um dos mais afetados pela crise econômica vivida pelo país e teve suas maiores empresas abaladas por investigações policiais ligadas à corrupção. No primeiro trimestre de 2015, houve queda de 98% do lucro de empresas do setor, conforme apurado por Amorim (2015).

Dentre as variadas técnicas para análise de risco das empresas, está a análise discriminante, definida por Mantovanini (1990, p. 00), como “um conjunto de

técnicas estatísticas que busca classificar diferentes elementos em grupos agregados, previamente definidos”.

Ou seja, a análise discriminante, quando utilizada para análise financeira de companhias, busca identificar a correlação de variáveis aleatórias e, a partir destas correlações, classificar empresas em grupos segundo sua capacidade de pagamento, para que, com base nos resultados da análise, o investidor possa decidir pela aplicação, ou não, de recursos em determinada empresa.

Entretanto, financistas apresentam limitações referentes à análise discriminante que poderiam comprometer sua eficácia como ferramenta de análise financeira. Limitações estas descritas por Assaf Neto e Silva (2012), como o fato de se basear em informações passadas, a generalização de resultados e a possibilidade de agir como fator restritivo excludente para geração de lucro para pessoas físicas e jurídicas, gerando, desta maneira, dúvida relativa à eficácia de sua utilização como método para análise financeira de empresas e ferramenta para tomada de decisão em investir em determinada empresa.

## **1.1 Contextualização**

A economia brasileira vem atravessando uma profunda crise, que deve resultar na pior recessão de sua história ao final do ano de 2016, conforme apresentado por Patu e Cucolo (2016), tornando a disponibilidade de recursos financeiros relevantemente escassa.

No centro da crise está o setor de construção civil brasileiro, severamente afetado pela crise, e com resultados agravados pelo envolvimento das maiores construtoras do país em casos de corrupção. Tornou-se, por tanto, questão desafiadora aos investidores avaliar os riscos associados a empresas do setor que é estratégico para o país.

## **1.2 Formulação do problema**

Dado o contexto apresentado, a pergunta que se buscou responder é: Seria a análise discriminante uma ferramenta capaz de fornecer dados confiáveis para análise econômico financeira das empresas do setor de construção civil, conseguindo estabelecer um parâmetro de risco vinculado a cada uma delas?

A análise discriminante, difundida como ferramenta de análise financeira por Altman (1968), através de seu modelo Z, tomou notoriedade pelo alto índice de eficácia quando aplicada com o objetivo de previsão de falência, ou continuidade de empresas, mas ainda possui poucas aplicações para outras análises financeiras. O problema deste estudo consiste na validação do uso de análise discriminante, como ferramenta para estabelecimento de ratings de risco, utilizando como base empresas do setor de construção civil, no Brasil, com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA).

## **1.3 Objetivo geral**

O propósito deste estudo é analisar a capacidade do modelo Z de Altman de analisar o risco de empresas do ramo de construção civil, no Brasil, testando a aplicação do modelo com indicadores de diferentes períodos de tempo e verificando se o retorno de mercado exigido para as empresas foi condizente com os indicadores apresentados, de modo a validar a aplicação do modelo para análise de riscos financeiros.

## **1.4 Objetivos específicos**

Para o alcance do objetivo geral, será necessário o alcance dos seguintes objetivos específicos:

- 1) Coletar e organizar os balanços financeiros e histórico de cotações de empresas de construção civil com ações na BM&FBOVESPA;
- 2) Aplicar o modelo Z-score às empresas selecionadas;
- 3) Atribuir *rating*, com base nos Z-scores calculados, a cada uma das empresas;
- 4) Identificar a relação existente entre os *ratings* atribuídos e os retornos exigidos para as empresas, utilizando a metodologia *Capital Asset Pricing Model* (CAPM); e
- 5) Analisar se a utilização do modelo Z para atribuição de risco às empresas é condizente com as condições de mercado.

## 1.5 Justificativa

### 1.5.1 Justificativa teórica

É possível encontrar na literatura variados modelos para análise de risco de empresas. Conforme apresentado por Duarte e Lamounier (2007), as análises das demonstrações financeiras das empresas são realizadas mediante a apresentação de índices e é justamente na definição da técnica para o estabelecimento destes índices que paira um dos maiores desafios da administração financeira.

As técnicas estatísticas consistem na coleta de dados brutos que por si só não dão as informações interpretativas necessárias e, portanto, passam por processamento modelado que fornece as informações em formato aplicável às análises cabíveis. A análise discriminante, conforme relatado por Assaf Neto e Silva (2012), permite de maneira classificatória excludente segregar agentes financeiros com menor risco financeiro de agentes com níveis de riscos mais altos.

Entretanto, como apresentado em Assaf Neto e Silva (2012), o risco operacional, de alta relevância para análises econômico-financeiras, está associado diretamente a aspectos qualitativos da atividade fim da empresa e seus processos

produtivos. Desta maneira, ainda há na literatura restrições quanto à aplicação da análise discriminante, como, por exemplo, seu aspecto estatístico determinista, retratado por Assaf Neto e Lima (2009) como o fato de se ter que qualificar um determinado agente dentro do grupo “A” ou “B”, segundo uma faixa de valor ampla, ou seja, itens com pontuação de 4 e 4.9 podem ser classificados no mesmo grupo, enquanto um terceiro analisado que obteve pontuação de 3.9, apenas 0.1 inferior à 4, está classificado em um grupo diferente. Isto ocorre devido as “faixas deterministas” utilizadas pela análise discriminante.

Este estudo aplica a análise discriminante, como método para estabelecimento de ratings, em empresas de construção civil, visando avaliar através da sequência histórica, comparada ao retorno exigido pelos investidores, se o modelo discriminante aplicado foi de fato efetivo, para análise do risco financeiro das respectivas empresas.

### 1.5.2 Justificativa prática

O mercado da construção civil no Brasil foi abalado por forte crise econômica nos últimos anos, aumentando o risco relacionado a empresas do setor e dificultando de maneira relevante a análise financeira das mesmas. Setor este, que, conforme descrito por Teixeira e Carvalho (2005), é estrategicamente importante para o país e cuja demanda por investimentos é contínua.

Portanto, do ponto de vista prático, este estudo visa auxiliar fornecedores de crédito, investidores e fornecedores da construção civil brasileira, quanto à possibilidade de uso da análise discriminante como forma de avaliar o risco associado às empresas que atuam no setor.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O propósito deste referencial teórico é ser uma revisão de conceitos importantes que delimitam e auxiliam na explanação do objetivo do projeto e também exerce a função de apresentar aspectos e conclusões derivados de outras pesquisas relacionadas ao tema.

Nesta seção, primeiro serão abordados os primeiros modelos de análise discriminante como ferramenta para análise de risco financeiro da empresa, no segundo tópico serão tratadas alterações e adaptações do modelo Z, desenvolvido por Altman, primeiramente apresentado, em 1968, e as aplicações dadas a ele no decorrer do tempo. Ainda neste segundo tópico serão expostos os conceitos relacionados às definições e aplicações de ratings de riscos atribuídos aos agentes financeiros.

Na terceira subseção será descrita a aplicação do modelo Z” de Altman (2000) como ferramenta para atribuição de ratings no mercado brasileiro, e apresentando o estudo de Ferreira et al. (2013) utilizado como base para esta pesquisa. A quarta subseção expõe fatores que contextualizam o cenário econômico para as empresas da construção civil brasileira, demonstrando os aspectos econômico-financeiros que compõem o cenário atuante destas empresas.

Por último, é feita apresentação do modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), e suas adaptações para o mercado brasileiro, o modelo é utilizado nesta pesquisa para análise dos retornos exigidos para as empresas selecionadas em amostra, e análise da relação dos mesmos com os ratings atribuídos pelo modelo Z” de Altman (2000).

### **2.1 Análise discriminante**

A análise discriminante foi difundida por Altman (1968), através de seu artigo publicado no The Journal of Finance, como método eficaz para classificação



destes agentes em diferentes grupos. Na técnica apresentada por Altman para a classificação de fatores, a variável dependente é qualitativa, como, por exemplo, a nacionalidade de uma pessoa.

Conforme descrito por Sanvicente e Minardi (1998), o objetivo da análise discriminante é identificar uma combinação linear de aspectos individuais de cada elemento que os associam a um dos grupos pré-definidos. Portanto, posteriormente à definição destes grupos, devem ser coletados dados individuais dos elementos a serem classificados. Desta maneira, a análise discriminante possibilita que sejam consideradas todas as características em comum de cada elemento, para construção de um padrão analítico dos mesmos.

A definição dos grupos distintos em que os agentes serão classificados consiste no primeiro passo do modelo, no caso do objeto de estudo de Altman, se tratavam de empresas que entrariam em concordata, ou não, no período de dois anos, para tal ele se utilizou de informações contábeis de períodos anteriores para empresas que entraram e não entraram em concordata nos anos subsequentes.

O modelo Z de Altman (1968), que obteve 95% de eficácia para análises com dados de um ano anterior a entrada em concordata e eficácia de 72% quando utilizados dados de dois anos anteriores a entrada das empresas em concordata, considerava os seguintes componentes para análise das empresas, conforme a equação (1), a seguir.

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + .6X_4 + 0.999X_5 \quad (1)$$

Onde:

X<sub>1</sub> – Capital de giro/ativo total;

X<sub>2</sub> – Lucros retidos/ativo total;

X<sub>3</sub> – Lucros antes de juros e imposto de renda/ativo total;

X<sub>4</sub> – Valor de mercado da empresa/valor contábil do exigível total; e

X5 – Vendas/ativo total.

Os resultados foram, então, classificados da seguinte maneira:

$Z > 2.99$  – Zona de baixo risco;

$1.8 < Z < 2.99$  – Zona de risco mediano; e

$Z < 1.80$  – Zona de alto risco.

O estudo de Altman (1968) levou a que outros autores buscassem explorar a análise discriminante como ferramenta para análise do risco de falência das empresas. Neste sentido, Elizabetsky (1976) desenvolveu modelo para análise de crédito de bancos, utilizando como tomadores em análise pessoas jurídicas com histórico de boas e más pagadoras. O modelo aplicado por Elizabetsky se dá na seguinte equação (2):

$$Z = 1,93 \text{ ML} - 0,20 \text{ X33} + 1,02 \text{ X35} + 1,33 \text{ X36} - 1,12 \text{ X37} \quad (2)$$

Onde:

ML – Lucro líquido/vendas;

X33 – Disponível/ativo permanente;

X35 – Contas a receber/ativo total;

X36 – Estoque/ativo total; e

X37 – Passivo circulante/ativo total.

O modelo utilizado por Elizabetsky (1976) atribuía diagnóstico default à empresas que obtivessem resultados inferiores a 0,5, sem que houvesse faixa de

risco mediano. O modelo buscava considerar de maneira mais relevante fatores que indicassem a possibilidade das empresas gerarem lucro no futuro, considerando o valor de contas a receber e o estoque da entidade. Enquanto o modelo de Altman (1968) era totalmente focado em dados presentes que indicassem liquidez, rentabilidade e endividamento da empresa, não levando em análise indicadores contábeis de possíveis geradores de caixa futuros para a empresa.

Entretanto, há de ressaltar que ambos os modelos sofrem uma limitação básica, descrita por Elizabetsky (1976), que consiste no fato de que as demonstrações financeiras das empresas, de maneira geral, são divulgadas meses após o final do exercício, fazendo com que haja um hiato de tempo nas análises de risco realizadas através de análise discriminante.

Kanitz (1978) desenvolveu modelo para análise de insolvência para o mercado brasileiro. O estudo utilizou como base trinta empresas, quinze que haviam entrado em falência e quinze que não haviam entrado, realizando estudo com informações contábeis anteriores, assim como realizado por Altman (1968), o modelo desenvolvido por Kanitz se dá na seguinte equação (3):

$$FI = 0,05RPL + 1,65LG + 3,55LS - 1,06LC - 0,33PCT \quad (3)$$

Onde:

RPL – Lucro líquido/patrimônio líquido;

LG – (ativo circulante + realizável a longo prazo)/exigível total;

LS – (ativo circulante – estoques)/passivo circulante;

LC – Ativo circulante/passivo circulante; e

PCT – Exigível total/patrimônio líquido.

Os resultados foram, então, classificados da seguinte maneira:

FI entre 0 e 7 – a empresa sem problemas financeiros – solvente;

FI entre 0 e -3 – a empresa com situação financeira indefinida; e

FI entre -3 a -7 – a empresa enfrentando problemas financeiros (insolvente).

Dos modelos pioneiros da análise discriminante, o que conseguiu maior avanço foi modelo Z de Altman (1968), passando por diversas modificações e evoluções no decorrer dos anos. Altman, Baidya e Dias (1979) aplicaram o modelo ao mercado brasileiro, novamente analisando a eficácia do modelo no prognóstico de falência das empresas. Para adaptar o modelo ao mercado brasileiro os pesquisadores alteraram a variável X4, substituindo o valor de mercado da empresa, pelo valor contábil do patrimônio líquido. Esta alteração foi realizada em função da baixa quantidade de empresas brasileiras de capital aberto, impossibilitando uma mensuração mais realística do seu valor de mercado. A quantidade de empresas com capital aberto ainda é reduzida, mesmo na atual maturidade do mercado de capitais brasileiro.

No estudo realizado, Altman, Baidya e Dias (1979) desenvolveram dois indicadores Z's. O primeiro não considerou variável X1, por não contribuir como fator explicativo para o problema testado pelo modelo, fato este, explicado pelos autores, como derivado da circunstância de que muitas empresas da amostra pesquisada não precisaram do volume usual de recursos financeiros para apoiar seu crescimento, por este ter ocorrido de maneira muito rápida, fazendo do capital de giro um valor irrisório para análise destas empresas.

O segundo indicador Z desconsiderou a variável X2, em função da dificuldade de se identificar os lucros retidos, com base apenas na análise de balanços recentes. Os dois indicadores Z's apresentaram resultados muito semelhantes, com uma precisão ligeiramente superior obtida pelo primeiro indicador Z utilizado no mesmo estudo. Este modelo apresentou precisão de 84,2%.

Contrariamente ao apresentado por Altman, Baidya e Dias (1979), Sanvicente e Minardi (1998) demonstraram eficácia na aplicação do modelo, através

de pesquisa empírica, considerando a variável X1, que representa a liquidez das empresas avaliadas.

## 2.2 O modelo Z e os *ratings* de crédito

Como definido por Ferreira et al. (2013), um rating atribuído deve levar em consideração informações de caráter qualitativo e quantitativo, deve ser atualizado periodicamente, evitando a defasagem das informações e deve refletir de maneira concisa a capacidade financeira de um agente atuante no mercado.

A análise discriminante foi difundida mundialmente por Altman (1968) como método eficaz para classificação destes agentes em diferentes grupos. Na técnica apresentada por Altman para a classificação de fatores, a variável dependente é qualitativa, como, por exemplo, o time de futebol de uma pessoa. A definição dos grupos distintos em que os agentes serão classificados consiste no primeiro passo do modelo. Pode-se utilizar como exemplo os ratings definidos por agências de riscos, que agrupam agentes captadores do mercado em diferentes segmentos, a partir do risco de não pagamento por partes destes tomadores, ou seja, separando-os em diferentes níveis de 'saúde financeira', conforme exposto no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Escala de *rating* das agências globais.

Moody's	Ficth Ratings	Standard & Poor's	Significado
Aaa	AAA	AAA	Mais alta qualidade
Aa	AA	AA	Alta qualidade
A	A	A	Qualidade média alta
Baa	BBB	BBB	Qualidade média
Ba	BB	BB	Predominante especulativo
B	B	B	Especulativo
Caa	CCC	CCC	Inadimplência próxima
C	C	C	Baixíssima qualidade
	DDD	DDD	Inadimplente/em atraso

	DD	DD	Inadimplente/em atraso
	D	D	Inadimplente/em atraso

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de a Moody's utilizar métricas diferentes para demonstração de rating, quando comparada as outra duas grandes agências avaliadoras, é possível relacionar os mesmos, conforme demonstrado no Quadro 1, e atribuir o nível de qualidade para cada rating atribuído. As métricas utilizadas pelas principais agências de classificadoras de rating do mundo são proporcionais às utilizadas por Altman (2000), que utiliza análise discriminante como método para atribuição de ratings de crédito.

No modelo testado por Altman (1968) foram utilizados indicadores contábeis para dividir empresas com alta possibilidade de falência (empresas que entrariam em concordata) e empresas com alta possibilidade de continuidade, no decorrer dos próximos dois anos. Para tal, ele aplicou a seguinte equação (4), que contém como variáveis independentes indicadores contábeis:

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + .6X_4 + 0.999X_5 \quad (4)$$

Onde:

X<sub>1</sub> – capital de giro/ativo total;

X<sub>2</sub> – lucros retidos/ativo total;

X<sub>3</sub> – lucros antes de juros e imposto de renda/ativo total;

X<sub>4</sub> – valor de mercado da empresa/valor contábil do exigível total; e

X<sub>5</sub> – vendas/ativo total.

Os resultados foram, então, classificados da seguinte maneira:

$Z > 2.99$  – Zona de baixo risco;

$1.8 < Z < 2.99$  – Zona de risco mediano; e

$Z < 1.80$  – Zona de alto risco.

Foram selecionadas 66 empresas americanas, no período de 1946 a 1965, sendo que a metade delas entrou em concordata neste período e a outra metade não. Utilizando as informações destas empresas, de períodos anteriores, Altman aplicou o modelo e atingiu 95% de eficácia no diagnóstico com os dados do ano imediatamente anterior à entrada das empresas em concordata, e eficácia de 72% com os dados dos dois anos anteriores a entrada das empresas em concordata.

Altman, Baidya e Dias (1979) realizaram aplicação do modelo ao mercado brasileiro, para tal os mesmos alteraram a variável X4, substituindo o valor de mercado da empresa, pelo valor contábil do patrimônio líquido. Alteração esta realizada em função da baixa quantidade de empresas brasileiras de capital aberto, impossibilitando uma mensuração mais realística do seu valor de mercado.

O modelo aplicado com maior eficácia por Altman, Baidya e Dias (1979) também não considerava a variável X1, por, segundo análise dos pesquisadores, a mesma não contribuir como fator explicativo para o problema testado pelo modelo, entretanto, estudos posteriores como o de Sanvicente e Minardi (1998) demonstraram que o modelo também é eficaz, através de pesquisa empírica, quando considerada a variável X1, que representa a liquidez das empresas avaliadas.

Altman (2000) realizou outro estudo que relacionou o modelo Z com o modelo de ratings de risco de crédito utilizado por agências avaliadoras de riscos

nos Estados Unidos da América (EUA), conforme demonstrado na Tabela 11, a seguir.

Tabela 1 – Relação de Z-score por *rating*.

<b><i>Rating</i></b>	<b>Z-Score Equivalente</b>
AAA	8.15
AA+	7.60
AA	7.30
AA-	7.00
A+	6.85
A	6.65
A-	6.40
BBB+	6.25
BBB	5.85
BBB-	5.65
BB+	5.25
BB	4.95
BB-	4.75
B+	4.50
B	4.15
B-	3.75
CCC+	3.20
CCC	2.50
CCC-	1.75
D	0

Fonte: Altman (2000, p. 28).

Como analisado por Ferreira et al. (2013) ao conseguir correlacionar o score do modelo Z com os ratings de risco de crédito, Altman revolucionou as técnicas de análise, fornecendo fundamento específico a cada score, podendo traduzir de maneira quantitativa explícita o risco financeiro da empresa com base em seu rating.

<sup>1</sup> Altman adicionou um termo constante de 3,25 à equação do modelo Z, para melhor padronizar as pontuações com uma pontuação de zero que equivale ao *rating* D.



## 2.3 O modelo Z como ferramenta para atribuição de *ratings* no Brasil

Ferreira et al. (2013), em trabalho utilizado como inspiração para esta pesquisa, fizeram uso do modelo Z de Altman (2000) para avaliar, no período de 2005 a 2010, a classificação de ratings, através do modelo Z, das empresas aéreas brasileiras e verificando se as empresas que tinham melhores ratings nos anos anteriores à grande crise mundial de 2008, foram as que resistiram melhor à crise.

E ainda, Ferreira et al. (2013) selecionaram o setor aeroviário brasileiro que atravessou período de crise a partir do ano de 2008, apresentando em 2008 prejuízo líquido de R\$ 1,5 bilhão, crise esta derivada da grande crise econômica mundial que levou ao aumento do preço do petróleo, e falência de grandes seguradoras e bancos mundiais, fazendo com que os custos de combustível, seguro e arrendamento das operações de empresas aéreas fosse fortemente elevado.

Desta forma, Ferreira et al. (2013) utilizaram o modelo Z, nas premissas definidas por Altman (2000), para classificação das empresas do setor aeroviário brasileiro no decorrer dos anos de 2005 a 2010, realizando cálculo do Z-score das empresas selecionadas para cada um dos anos do período de amostragem, e atribuindo os respectivos ratings de crédito, seguindo a métrica de apresentação da agência Standard & Poor's.

Com base nos ratings calculados, Ferreira et al. (2013), conseguiram demonstrar a piora sistemática dos ratings das empresas do setor aeroviário brasileiro, que em 2010 atingiram rating médio CCC+, demonstrando vulnerabilidade econômica, sendo que em 2005, antes da crise, mais de um terço das empresas analisadas possuíam rating superior a CCC+.

Adicionalmente, Ferreira et al. (2013) também constataram que as empresas com melhores ratings no período anterior à crise, TAM e GOL, foram as que melhor atravessaram o período de instabilidade do mercado, mantendo os ratings melhores que a média do mercado no decorrer da crise, e sendo as primeiras empresas a retomarem o patamar de lucro do período anterior a crise, obtendo

resultados positivos semelhantes aos dos períodos anteriores à 2008 já em 2009, um ano após o início da crise.

Com base na piora dos ratings médios atribuídos, condizentes com a crise vivida pelo setor, e o melhor desempenho durante a crise, de empresas que possuíam os melhores ratings antes dela, Ferreira et al. (2013) foram capazes de fornecer análise de risco confiável, através da atribuição de ratings, definidos pelo modelo Z, às empresas do setor aéreo brasileiro.

De maneira semelhante, Sanvicente e Minardi (1998), testaram a eficácia do modelo Z na previsão de processo de concordata, utilizando como amostra empresas de capital aberto brasileiro, com informações de 1988 a 1998, Sanvicente e Minardi (1998) utilizaram em seu estudo, a variável indicadora de liquidez, X1, contrariando o apresentado por Altman, Baidya e Dias (1979) que não a utilizaram em sua adaptação da aplicação do modelo Z, ao mercado brasileiro.

O modelo de Sanvicente e Minardi (1998), também incluiu uma nova variável, chamada no estudo de X8, que representava o lucro operacional antes de juros e impostos dividido pelas despesas financeiras. Este modelo obteve eficácia de 81,8% para classificações feitas com informações de um ano antes ao processo de concordata das respectivas empresas, enquanto o modelo de Altman, Baidya e Dias (1979) obteve precisão de 84,2% para análises com informações de dois anos antecedentes. Entretanto, ao não considerarem a variável X1, Sanvicente e Minardi obtiveram eficácia de 80,2%, demonstrando que, ao menos, em períodos mais contemporâneos a liquidez é sim um fator relevante a ser considerado no modelo Z, além de demonstrar a eficácia do mesmo para análise de risco associados a empresas, do mercado de capitais brasileiro.

## **2.4 O contexto da construção civil no Brasil e a dificuldade para análises no mercado**

Conforme descrito por Teixeira e Carvalho (2005), o setor de construção civil é de importância estratégica para a economia de qualquer país, tendo em vista

que o seu desenvolvimento acarreta em um amplo efeito positivo de encadeamento para os demais setores da economia nacional.

Duarte e Lamounier (2007), em estudo realizado em 2007, mostraram que o macro setor da construção civil representava, até então, 18,4% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, gerando cerca de 12 milhões de empregos, em todo o país. Este macro setor é composto por 73,45% de construtoras, 20,4% de indústrias que fornecem insumos para as construções e 6,21% de serviços que suportam toda a cadeia produtiva.

É necessário ressaltar que o ponto crítico para fins de crescimento do setor, está vinculado à expansão e crescimento financeiro das construtoras, tendo em vista que é a partir dos contratos realizados, que se geram as demandas por atividades de fornecimento de matérias-primas e serviços relacionados à construção. Portanto analisar a situação financeira do mercado passa, primordialmente, pela análise financeira das construtoras.

Duarte e Lamounier (2007) também descrevem em seu estudo a forte dependência que a construção civil tem dos aspectos econômico gerais, tendo em vista que as obras de infraestrutura do país são em quase sua totalidade financiadas pelo Estado, e os empreendimentos imobiliários têm seu sucesso diretamente vinculado ao poder de compra das famílias e às taxas de juros do mercado.

A partir de 2014, o Brasil começou a atravessar uma de suas piores crises econômicas. A taxa de juros Selic, que em janeiro de 2013 era de 7,11% ao ano, chegou a 11,65% em 2014, e terminou 2015 em 14,15% (BCB, 2016). O aumento da taxa de juros serve como reflexo da situação econômica do país, pois dele deriva o alto endividamento das famílias, a queda do consumo, a baixa disponibilidade de crédito e o desequilíbrio das contas públicas que fecharam 2014 com déficit primário de R\$ 32,536 bilhões, conforme divulgado pela reportagem informativa da Revista Exame (2015), criando demanda emergencial de maior arrecadação, por parte do governo.

O cenário econômico apresentado influenciou de maneira intensamente negativa o desempenho das empresas de construção civil, não só pela conjuntura geral econômica apresentada, mas também pelo envolvimento direto de executivos de grandes construtoras do Brasil com os supostos crimes investigados na chamada “Operação Lava-Jato”. Amorim (2015) retrata perda de R\$ 12 bilhões no valor agregado das empresas de construção civil na Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA), no período de julho de 2014 a junho de 2015. Mais do que isto, dentre as 23 maiores construtoras do País, apenas três obtiveram crescimento, no decorrer do mesmo período.

Esta queda brusca no valor de mercado e o cenário de instabilidade do setor, fazem com que o risco das empresas que o integram aumente, de forma espontânea, ampliando a complexidade e a quantidade fatores a serem considerados pelos analistas de investimento do mercado.

## **2.5 O modelo *Capital Asset Pricing Model***

Como apresentado por Silva (2007), no mundo real, onde os mercados não são perfeitos, o retorno sobre investimentos de recursos financeiros está diretamente ligado ao seu risco. E é neste sentido que surge o modelo CAPM, como ferramenta para estudo simultâneo dos impactos da rentabilidade e do risco sobre o valor da ação.

O modelo, desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) parte de uma série de premissas, conforme descrito por Alcântara (1980), dentre as quais está o fato de que todos os investidores devem possuir expectativas homogêneas quanto à relação risco-retorno. Desta maneira não existiram cenários de ‘super’ ou ‘sub’ avaliação para nenhum ativo.

O CAPM decompõe o risco total de um ativo em duas partes: Risco diversificável e não diversificável. Reis da Silva (2007) descreve o risco diversificável, ou risco não sistemático, como risco que não depende do mercado, é o risco associado exclusivamente ao comportamento daquela determinada ação. Já

o risco não diversificável, ou risco de mercado, deriva das flutuações e fatores que interferem na economia, ou em determinado setor dela, como um todo. Um exemplo de materialização deste risco é justamente a crise que vem atingido o mercado brasileiro, já descrita acima. Feitas estas considerações, o modelo CAPM é apresentado conforme a equação que se segue (5).

$$K_e = R_f + \beta^*(R_m - R_f) \quad (5)$$

Onde:

$K_e$  – custo de capital próprio ou taxa requerida de retorno para o título;

$R_f$  – taxa de retorno do ativo livre de risco<sup>2</sup>;

$R_m$  – taxa de retorno da carteira de mercado;

$(R_m - R_f)$  – prêmio por unidade de risco de mercado; e

$\beta$  – coeficiente calculado através de regressão linear entre a taxa de retorno do investimento e a taxa de retorno de uma carteira (que represente uma média do mercado), em outras palavras, reflete o desempenho histórico de uma ação, ponderada pelas circunstâncias de mercado.

Conforme descrito por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008), uma dificuldade de aplicação do modelo CAPM, para o mercado brasileiro, consiste no fato de que o ativo considerado de menor risco no país, os Títulos do Tesouro Nacional, que remuneram segundo a Selic, possuem, na realidade, prêmio para o risco embutido em seus valores, o que faz com que muitas vezes, o retorno do ativo considerado sem risco seja superior a média do mercado. Além disso, a flutuação da Selic, derivada da instabilidade orçamentária brasileira, faz com que a mesma flutue muito no decorrer dos anos.

Desta maneira, Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) concluem que a taxa livre de risco utilizada no cálculo do custo de oportunidade do capital próprio é

---

<sup>2</sup> Pelo fato de no mundo real não haver ativo livre de risco, deve-se estabelecer o ativo de menor risco no contexto de determinado mercado, Reis da Silva (2007), por exemplo, define os títulos do tesouro americano, com ativo livre de risco.

melhor aplicada se considerados os títulos públicos de melhor qualidade no mundo, como, por exemplo, os títulos emitidos pelo tesouro americano, conhecidos como 'T-Bond's', mesmo que a empresa avaliada não se localize no país. Entretanto, é ressaltado pelos autores que para os casos com grandes divergências entre o prêmio de risco para o país da ação avaliada, e o país com risco menor deve se adicionar a fórmula CAPM o risco país, representado por  $\alpha_{BR}$ , chegando à seguinte equação (6):

$$K = RF + \beta(R_m - R_f) + \alpha_{BR} \quad (6)$$

Outro fator crítico para aplicação do CAPM reside no critério utilizado para definição do retorno médio de mercado. Neste sentido, Gonçalves Júnior et al. (2011) utilizaram três perspectivas diferentes, para estimar o prêmio médio do mercado brasileiro no período de 1996 à 2008.

Foi utilizada a abordagem retrospectiva ou histórica para os indicadores de mercado IBrX e FGV-100, e a abordagem prospectiva, utilizando como referência dez mil registros de dividendos do site da Bovespa, aplicando a seguinte equação (7):

$$P_{0,i} = \frac{D_{1,i}}{r_i - g_i} \leftrightarrow r_i = \frac{D_{1,i}}{P_{0,i}} + g_i \quad (7)$$

Onde:

$P_{0,i}$  – Valor do ativo i na data zero;

$D_{1,i}$  – Dividendo a ser distribuído pelo ativo i no próximo período (data um);

$r_i$  – Retorno esperado para o ativo i; e

$g_i$  – Ganho de capital esperado para o ativo i;

Também foi utilizada uma abordagem por modelos de mercado, fazendo uso de modelo derivado do CAPM a partir de uma perspectiva temporal, a Linha de Segurança de Mercado e, após a análise, foi obtido o resultado de prêmio médio de mercado variando entre 5,38% e 7,30%, resultados estes que culminaram com a literatura prévia analisada por Gonçalves Júnior et al. (2011), indicando validade do resultado obtido pelo estudo.

### **3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA**

O objetivo do presente estudo é avaliar a capacidade do modelo Z para avaliação de risco de empresas, realizando um estudo teórico, com aplicação do modelo Z” de Altman (2000) a empresas do setor de construção civil brasileiro. Essa seção busca explicar as características da presente pesquisa e delimitar como sua operacionalização será realizada de modo a alcançar o objetivo proposto.

#### **3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa**

Partindo-se das três classificações de pesquisa, conforme seus objetivos gerais, explicativa, descritiva e experimental, Gil (2002) apresenta a pesquisa descritiva, entre outras coisas, como o estudo de relação entre variáveis, e que possui como característica marcante a utilização de técnicas padronizadas para obtenção de dados dos respectivos estudos.

Este estudo possui como objetivo avaliar a validade das notas de riscos, atribuídas através do modelo de análise discriminante Z, composto por indicadores contábeis, obtidos de empresas de capital aberto cotadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA), avaliando a relação dos ratings atribuídos através de análise discriminante, com os retornos exigidos pelo mercado, definidos através do modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM).

Para tal, foram elencadas empresas da construção civil com ações cotadas na BM&FBOVESPA, integrantes do setor de construção civil, que atuam como construtoras, selecionando empresas com diferentes desempenhos históricos, no mercado de capitais e diferentes linhas especializadas de atuação, sendo cinco delas construtoras com atuação em empreendimentos, e outras três com atuação em projetos de construção pesada.

Aplicaram-se às empresas analisadas, com base em informações financeiras anteriores, e também no decorrer da crise que atingiu o setor em 2014,



utilizando com base os anos de 2012 e 2015, modelo de análise discriminante para estabelecimento de nota de crédito, e verificando-se a existência de relação inversamente proporcional da ‘qualidade’ dos ratings de crédito, com os retornos exigidos pelo mercado, calculados através do modelo CAPM, além de observar se houve piora dos ratings de crédito decorrentes da crise atravessada pelo setor.

### 3.2 População e amostra

A população objeto deste estudo são empresas do setor de construção civil, que atuam como construtoras e possuem ações negociadas na BM&FBOVESPA. O Quadro 2, a seguir, apresenta as oito empresas selecionadas, sendo cinco destas do segmento de empreendimentos, que corresponde à construção de prédios, condomínios residenciais, comerciais, entre outros, e outras três do subsetor de construção pesada, que corresponde à construção de rodovias, ferrovias, barragens, entre outros.

Quadro 2 – Empresas selecionadas em amostra.

Razão Social	Código da Ação
GAFISA S.A.	GFSA
CYRELA BRAZIL REALTY S.A. EMPREEND E PART	CYRE
MRV ENGENHARIA E PARTICIPACOES S.A.	MRVE
EVEN CONSTRUTORA E INCORPORADORA S.A.	EVEN
DIRECIONAL	DIRR
AZEVEDO & TRAVASSOS S.A.	AZEV
MENDES JÚNIOR TRADING E ENGENHARIA S.A.	MEND
Tecnosolo – Engenharia e Tecnologia de Solos e Materiais S.A.	TCNO

Fonte: BM&FBOVESPA

Diversificamos a amostra selecionada entre empresas de dois subsetores diferentes, visando aumentar a cobertura do estudo realizado e, desta maneira,

aumentar o conforto na análise da efetividade da utilização da análise discriminante como método para análise de risco de empresas. Adicionalmente, selecionamos empresas com diferentes históricos na BM&FBOVESPA, visando aplicar o modelo a diferentes realidades financeiras, conforme demonstrado nos Gráficos 1 a 8, a seguir.



Gráfico 1 – Desempenho GFSA3 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016a).



Gráfico 2 – Desempenho CYRE3 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016b).



Gráfico 3 – Desempenho MRVE3 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016c).



Gráfico 4 – Desempenho EVEN3 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016d).



Gráfico 5 – Desempenho DIRR3 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016e).



Gráfico 6 – Desempenho AZEV4 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016f).



Gráfico 7 – Desempenho MEND5 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016g).



Gráfico 8 – Desempenho TCNO3 (jun. 2010 – jun. 2016).

Fonte: Exame.com (2016h).

### 3.3 Procedimentos de coleta e de análise de dados

Observando-se os desempenhos descritos nos Gráficos de 1 a 8, é possível perceber que todas as empresas, com exceção da Azevedo & Travassos (vide Gráfico 6), cujas ações tiveram alta no ano de 2014, e da Tecnosolo (vide Gráfico 8), cujo valor das ações encontra-se próximo de zero, apresentaram queda em seu valor de mercado do ano de 2013 em diante, indicando que uma crise conjuntural do mercado de construção civil teve início no ano de 2013. Isto fez com que o setor sofresse os efeitos da crise geral que afetaria o país de maneira mais relevante a partir do ano de 2014.

Tendo em vista o descrito no último parágrafo, foram obtidos diretamente do portal da Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (BRASIL, 2016), os demonstrativos financeiros, das empresas selecionadas, contendo os indicadores financeiros necessários à aplicação do modelo Z. Adicionalmente, realizamos o

cálculo do retorno exigido de mercado para as ações das empresas avaliadas, através do modelo CAPM, visando verificar se as empresas com piores ratings atribuídos, seriam as que possuiriam o maior retorno exigido.

Realizamos aplicação do modelo CAPM, conforme aspectos definidos por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008), utilizando os títulos do tesouro americano como ativo livre de risco e, para a análise referente ao ano de 2015, quando a taxa SELIC era relevantemente superior a remuneração dos T-Bonds, adicionando ao modelo CAPM o risco país, utilizando a seguinte equação (8):

$$K = RF + \beta(R_m - R_r) + \alpha BR \quad (8)$$

Obtivemos diretamente do portal de consulta do Tesouro Americano as taxas de juros anuais para os T-Bond's (2016), com validade de 10 anos, para os títulos emitidos em dezembro de 2012 e dezembro de 2015, sendo elas de 1,78% e 2,27% respectivamente. As taxas Selic, para os mesmos períodos, foram obtidas do portal de consulta do Banco Central do Brasil (BCB) (BRASIL, 2016) e seus valores correspondentes eram de 7,25% e 14,25%, respectivamente.

Para valor referência do prêmio médio de mercado, utilizamos a faixa de resultados obtida por Gonçalves Júnior et al. (2011), aplicando o valor máximo de 7,30% para o período anterior à crise e o valor mínimo estipulado de 5,38% para a análise referente ao período de crise. Os Betas das empresas selecionadas em amostra foram obtidos através da base de dados financeiros Economatica<sup>3</sup>, com acesso disponibilizado através da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de Brasília (FACE/UnB), conforme disposto nas Tabelas 2 e 3, a seguir.

Tabela 2 – Indicadores financeiros

---

<sup>3</sup> Em função de inconsistência da base Economatica os resultados para o Beta da Mendes Júnior apareciam em branco, desta maneira, utilizamos o beta médio de empresas do setor constante na Economatica.

Indicador	Ano	
	2012	2015
Taxa SELIC	7,25%	14,25%
T-Bond's	1,78%	2,27%
Prêmio de mercado brasileiro	7,30%	5,38%

Fonte: BCB (2016) e Gonçalves Júnior et al. (2011).

Tabela 3 – Beta por empresa e período.

Empresa	Ano	
	Beta 2012	Beta 2015
Gafisa	1,24	0,76
Cyrela	0,83	1,1
MRV	1,03	0,86
EVEN	0,51	-0,22
Direcional	1,1	1,47
Azevedo & Travassos	-0,09	0,02
Mendes Júnior	0,95	0,88
Tecnosolo	1,04	0,65

Fonte: Economática.

Os Betas obtidos demonstram que as empresas selecionadas obtiveram diferentes desempenhos de mercado no período avaliado, Azevedo & Travassos em 2012 e EVEN em 2015 apresentaram beta negativo, o que indica que ambas as empresas tiveram desempenhos opostos ao do mercado nos respectivos períodos. Outro fator a ser observado é o Beta de 2015 da Direcional, indicando que a empresa teve desempenho bastante superior ao do mercado no período analisado.

Assim como realizado por Ferreira et al. (2013), utilizou-se dos indicadores contábeis, das empresas selecionadas em amostra, para aplicação do modelo Z de Altman, e a definição dos ratings das mesmas, conforme valores obtidos para seus respectivos Z-scores.

Para a análise em questão, foi utilizado o modelo Z de Altman (2000), realizando apenas uma modificação no modelo: Para adaptação do mesmo ao mercado brasileiro, conforme realizado por Altman, Baidya e Dias (1979) e Ferreira



et al. (2013), foi considerada para a obtenção da variável X4 o valor contábil do patrimônio líquido.

$$Z = 6,56X1 + 3,26X2 + 6,72X3 + 1,05X4 \quad (9)$$

Onde:

X1 – Capital de giro/ativo total; X2: lucros retidos/ativo total;

X3 – Lucros antes de juros e imposto de renda/ativo total; e

X4 – Valor de mercado do patrimônio líquido/valor contábil do exigível total.

Todos os cálculos para obtenção de resultados, referentes ao Z-scores e aos retornos de mercado exigidos, foram realizados através da ferramenta Microsoft Excel.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentadas as análises realizadas quanto à utilização do modelo Z-score para definição de ratings, para as empresas do setor de construção civil brasileiro e os retornos exigidos calculados através do modelo CAPM.

### 4.1 Resultados obtidos

Com base nos betas obtidos através da base Economatica, conforme apresentado na sessão acima chegamos aos seguintes resultados esperados de mercado, para as empresas selecionadas em amostra:

Tabela 4 – Retorno exigido de mercado.

Empresa	Ano	
	2012	2015
Azevedo & Travassos	6,593%	14,358%
Cyrela	13,309%	20,168%
Direcional	15,28%	22,158%
EVEN	10,973%	13,066%
Gafisa	16,302%	18,339%
Mendes Júnior	14,185%	18,984%
Tecnosolo	14,842%	17,747%
MRV	14,769%	18,877%

Fonte: Do autor.

Corroborando com os betas apresentados existem empresas com diferentes faixas de retorno exigido de mercado, servindo como indicativo de que obteremos algumas ocorrências de empresas com ratings iguais, e também alta variância entre os ratings determinados.

Seguindo o apresentado no modelo de Altman (2000), conforme descrito na sessão acima, realizamos cálculo dos Z-scores das empresas selecionadas para os anos de 2012 e 2015, conforme demonstram os resultados a seguir.

Tabela 5 – Resultado da variável X1 – Ativo circulante – passivo circulante/ativo total.

Empresa	Ano	
	2012	2015
Azevedo & Travassos	0,0344	0,0708
MRV	0,2941	0,2150
Cyrela	0,3939	0,0645
Gafisa	0,0751	0,3354
Even	0,6584	0,6640
Direcional	0,5701	0,0655
Mendes Júnior	-0,0016	-0,0910
Tecnosolo	-0,1418	-0,2807

Fonte: Do autor.

O capital de giro consiste na diferença entre o ativo circulante e o passivo circulante, desta maneira a variável X1 visa medir a liquidez do ativo total da empresa, quanto maior for indicador, maior é a capacidade da empresa de cumprir com suas obrigações, os resultados negativos obtidos pela Mendes Júnior e Tecnosolo indicam dificuldade das empresas em cumprirem com suas despesas operacionais, colocando em risco a continuidade das mesmas e afetando os respectivos ratings.

Tabela 6 – Resultado da variável X2 – Lucros acumulados/ativo total.

Empresa	Ano	
	2012	2015
Azevedo & Travassos	-0,2324	0,0599
MRV	0,1013	0,0649
Cyrela	-0,0026	0,3759
Gafisa	-0,0352	0,0449

Even	0,1798	0,1572
Direcional	0,1314	0,3671
Mendes Júnior	0,0822	0,0722
Tecnosolo	-0,0671	0,0107

Fonte: Do autor.

A variável X2 demonstra o retorno acumulado da empresa em relação aos seus ativos disponíveis. Contrariando o esperado, as empresas Azevedo & Travassos, Cyrela, Gafisa e Tecnosolo conseguiram reverter os prejuízos acumulados em 2012, no decorrer da crise, das oito empresas analisadas cinco obtiveram melhora no indicador, demonstrando uma maior responsabilidade das mesmas na gestão de seus recursos gerados. A Direcional se destaca na análise, por reter 36,71% de lucros retidos em relação aos seus ativos, demonstrando alto nível de desempenho operacional da empresa.

Apesar das melhoras constatadas no indicador X2, há de se ressaltar que das oito empresas analisadas, cinco sofreram redução em seu ativo no decorrer do período, contribuindo para a melhora do indicador, mas diminuindo a perspectiva de crescimento destas empresas nos anos próximos.

Tabela 7 – Resultado da variável X3 – Lucros antes de juros e imposto de renda/ativo total.

Empresa	Ano	
	2012	2015
Azevedo & Travassos	0,0430	0,0265
MRV	0,0546	0,0483
Cyrela	0,0666	0,0648
Gafisa	0,0021	0,0172
Even	0,0842	0,0262
Direcional	0,0823	0,0634
Mendes Júnior	0,0909	-0,0095
Tecnosolo	-0,4382	0,0120

Fonte: Do autor.

A variável X3 demonstra a rentabilidade das operações da empresa, ilustrando o quanto a mesma consegue gerar de lucro com seus ativos. Os resultados indicam piora de rentabilidade em todas as empresas, com exceção da Tecnosolo que conseguiu sair de resultado relevantemente negativo, com 43% do valor total de seu ativo em prejuízo, para um lucro de 1,2%, em função de a maioria valores estarem bastante próximos de zero esta variável não impacta de maneira relevante o resultado final dos Z-scores calculados.

Tabela 8 – Resultado da variável X4 – Patrimônio líquido/exigível total.

Empresa	Ano	
	2012	2015
Azevedo & Travassos	0,2863	0,7551
MRV	0,5823	0,9857
Cyrela	0,6393	3,5374
Gafisa	0,6540	0,8450
Even	0,9169	0,9234
Direcional	0,8270	4,2840
Mendes Júnior	0,6896	0,4360
Tecnosolo	0,0058	0,0726

Fonte: Do autor.

A variável X4 demonstra o quanto do ativo da empresa é financiado pelo capital próprio, ou seja, de maneira inversa ela demonstra o nível de endividamento da mesma. Percebe-se ao analisar os resultados que, de maneira geral, houve melhora nos resultados do indicador, demonstrando que as empresas obtiveram sucesso ao diminuir sua dependência de capital de terceiros, o que é uma alternativa mais rentável para as estas no período de crise, em função das altas taxas de juros. A Mendes Júnior e, principalmente, a Tecnosolo demonstram maior risco por possuírem maior composição de recursos advindos de terceiros.

Assim como citado no descrito nos resultados do indicador X2, há de ressaltar que cinco das oito empresas analisadas sofreram redução do seu ativo no período, fazendo com que os resultados da variável melhorassem, mas fosse

reduzida a perspectiva de crescimento destas empresas nos anos próximos. A Cyrela e a Direcional, que obtiveram os maiores valores para as variáveis, reduziram seus ativos em 46% e 33% respectivamente.

Conforme os resultados obtidos, atribuiu-se os ratings, seguindo o disposto na Tabela 2, e avaliou-se a pertinência dos scores obtidos, com o retorno exigido de mercado, para cada uma das ações. Os resultados da Tabela 5 demonstram os valores correspondentes obtidos para análise anterior à crise, utilizando as demonstrações financeiras de 2012. E a Tabela 6 traz os valores referentes ao decorrer da crise, com dados contábeis de 2015.

Tabela 9 – Z-score e *rating* atribuído – ano 2012.

<b>Empresa</b>	<b>Z-Score</b>	<b>Rating Atribuído</b>	<b>Significado</b>
Azevedo & Travassos	1,80	CCC-	Inadimplência próxima
MRV	3,24	CCC+	Inadimplência próxima
Cyrela	3,69	CCC+	Inadimplência próxima
Gafisa	1,08	CCC-	Inadimplência próxima
Even	6,43	A-	Qualidade média-alta
Direcional	5,59	BB+	Especulativo
Mendes Júnior	1,59	CCC-	Inadimplência próxima
Tecnosolo	-4,09	D	Em concordata/questionável

Fonte: Do autor.

Tabela 10 – Z-score e *rating* atribuído – ano 2015.

<b>Empresa</b>	<b>Z-Score</b>	<b>Rating Atribuído</b>	<b>Significado</b>
Azevedo & Travassos	1,63	CCC-	Inadimplência próxima
MRV	2,98	CCC	Inadimplência próxima
Cyrela	5,80	BBB-	Qualidade média
Gafisa	3,35	CCC+	Inadimplência próxima
Even	6,01	BBB	Qualidade média
Direcional	6,55	A-	Qualidade média-alta
Mendes Júnior	0,03	CCC-	Inadimplência próxima
Tecnosolo	-1,65	D	Em concordata/questionável

Fonte: Do autor.

Para atribuição dos ratings apresentados nas Tabelas 5 e 6, somente foi atribuído rating no caso do Z-score correspondente ser maior ou igual ao valor mínimo equivalente ao mesmo, ou seja, não foi realizado arredondamento. A única exceção foi para o rating D somente atribuído a empresas que apresentassem Z-score de zero ou negativo.

Conforme esperado ao analisar os retornos exigidos para as empresas, através do modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), houveram sete ocorrências de empresas com ratings coincidentes e grande variância entre ratings, apresentando a Tecnosolo como empresa muito próxima do processo de concordata, mesmo com a melhora de Z-score ocorrida no período avaliado, por outro lado Direcional e Even apresentaram resultados mais positivos, atingindo qualidade média-alta.

Foi realizada ainda análise da variação dos ratings por empresa, aonde foi possível verificar que das oito empresas analisadas em amostra três obtiveram melhora no seu rating, mesmo durante a crise, outras duas sofreram piora no rating, e três mantiveram a mesma faixa de resultado, sendo uma destas a Tecnosolo, que já possuía rating D.

Quadro 3 – Variação dos *ratings* atribuídos – período 2012-2015.

<b>Empresa</b>	<b><i>Rating</i> Atribuído – Ano 2012</b>	<b><i>Rating</i> Atribuído – Ano 2015</b>
Azevedo & Travassos	CCC-	CCC-
MRV	CCC+	CCC
Cyrela	CCC+	BBB-
Gafisa	CCC-	CCC+
Even	A-	BBB
Direcional	BB+	A-
Mendes Junior	CCC-	CCC-
Tecnosolo	D	D

Fonte: Do autor.

Por último foi elencada a relação dos ratings atribuídos às empresas em amostra, com os retornos exigido de mercado calculados.

Quadro 4 – Relação dos *ratings* atribuídos com os retornos de mercado exigidos – ano 2012.

<b>Empresa</b>	<b>Ordenamento por Menor Retorno Exigido de Mercado</b>	<b>Ordenamento por Qualidade de Rating</b>
Azevedo & Travassos	1º	5º
EVEN	2º	1º
Cyrela	3º	3º
Mendes Júnior	4º	5º
MRV	5º	3º
Tecnosolo	6º	8º
Direcional	7º	2º
Gafisa	8º	5º

Fonte: Do autor.

Quadro 5 – Relação dos *ratings* atribuídos com os retornos de mercado exigidos – ano 2015.

<b>Empresa</b>	<b>Ordenamento por Menor Retorno Exigido de Mercado</b>	<b>Ordenamento por Qualidade de Rating</b>
EVEN	1º	2º
Azevedo & Travassos	2º	6º
Tecnosolo	3º	8º
Gafisa	4º	4º
MRV	5º	5º
Mendes Júnior	6º	6º
Cyrela	7º	3º
Direcional	8º	1º

Fonte: Do autor.

Empresas com ratings idênticos foram enquadradas dentro do mesmo ordenamento de qualidade de rating, independentemente das variações nos valores dos seus respectivos Z-scores. Esta classificação foi realizada buscando preservar a característica de padronização em grupos da análise discriminante, conforme descrito por Sanvicente e Minardi (1998).



Os resultados apresentados nos Quadros 4 e 5 demonstraram que não há ligação direta entre os ratings atribuídos, através do modelo Z de Altman (2000), e as taxas de retorno exigidas pelo mercado, tendo em vista que a maior parte das empresas selecionadas possuiu retorno exigido de mercado incongruente com o seu risco, se comparado com as demais empresas do setor de construção civil analisadas neste estudo.

Se considerada uma faixa aceitável de diferença de um a mais ou a menos no ordenamento, três empresas obtiveram relação direta entre o retorno exigido de mercado, e o rating atribuído em 2012. Em 2015 foram quatro empresas com resultados semelhantes, obtendo assim relação direta de 37,5% e 50%, respectivamente.

## **4.2 O modelo Z para definição de *ratings* de crédito**

Os ratings obtidos pelo modelo Z, tanto em 2012 quanto em 2015, demonstram de maneira quantitativa o alto risco do setor, que já é de conhecimento dos analistas de investimentos derivados da crise econômica que vem atingindo o país. Este fato é exposto ao se verificar que dentre os dezesseis ratings atribuídos, para dois períodos diferentes, nenhum apresentou qualidade alta.

Foi possível verificar, de maneira inesperada, que houve manutenção do rating médio atribuído ao setor no decorrer da crise, observado o rating médio do setor que em 2012 era equivalente a CCC, com um Z-score médio de 2,4 e em 2015, o rating médio do setor foi mantido, com Z-score médio de 3,09.

Entretanto, ao analisarmos os Gráficos 1 a 8, é possível verificar que todas as empresas já vinham perdendo valor de mercado a partir de 2011, com a exceção feita a Mendes Júnior, que conforme demonstrado no Gráfico 7, possui variação constante de seu valor de mercado.

Desta forma, a manutenção do rating médio no mercado no período analisado apenas demonstra que as empresas conseguiram amenizar suas perdas

no período, mas ainda possuem perspectiva bastante negativa, afinal o rating CCC, indica proximidade de inadimplência conforme apresentado na Tabela 1.

A aplicação realizada do modelo também demonstrou que o mesmo é capaz de detectar e refletir mudanças ocorridas no mercado, ao comparar os ratings atribuídos no início da crise, com ratings das mesmas empresas, no decorrer desta crise. Aonde apenas 37,5% das empresas analisadas obtiveram melhora no seu rating, quando as demais obtiveram piora de rating, ou manutenção de ratings de qualidade baixa ou média-baixa.

As empresas Azevedo & Travassos, Mendes Júnior e Tecnosolo mantiveram seus respectivos ratings, tendo as duas primeiras obtido rating CCC- e a Tecnosolo, empresa com situação mais crítica dentre as avaliadas, obteve rating D, que indica que a mesma já pode estar inadimplente com fornecedores e na iminência de entrar no processo de concordata.

Azevedo & Travassos, conforme demonstrado nas Tabelas de 5 a 8, apresentou melhora relevante nas variáveis X2 e X4, entretanto possui resultados abaixo da média nas variáveis X1 e X3 que são os indicadores com maior peso na determinação do Z-score, representando a liquidez do ativo da empresa e a rentabilidade de suas operações, respectivamente. Desta forma a empresa apresentou rating CCC- nos dois períodos avaliados, indicando proximidade de inadimplência e um alto risco da mesma.

A Mendes Júnior, por sua vez, apresentou resultados negativos nas variáveis X1 e X3, demonstrando que capital de giro da empresa foi negativo em 2015, ou seja, seus ativos circulantes não eram capazes de cobrir os custos dos passivos circulantes, adicionalmente a empresa vem apesando prejuízos operacionais constantes.

Adicionalmente, no decorrer da crise houve mutação da suas fontes de financiamento, fazendo com que o capital próprio que antes representava 40,88% da fonte de ativos passasse a representar 30,36%, desta forma a empresa ficou muito

próxima do rating D, indicando seu alto risco e alta probabilidade de inadimplências em um futuro próximo.

A Tecnosolo foi a única empresa analisada a apresentar rating D, que indica que a empresa já está em inadimplente e apresenta iminência de falência. A empresa mostrou relevante aumento do seu Z-score no período de 2015 em relação à 2012, aumento este derivado da variável X3 que saiu de resultado relevantemente negativo, para atingir nível positivo, demonstrando que a empresa conseguiu reverter os prejuízos operacionais que vinha obtendo e atingir lucro em 2015, o que também explica a alta das ações da mesma no ano de 2015, demonstrada através do Gráfico 8.

Entretanto, mesmo com a melhora do resultado para a variável X3, os resultados críticos nas demais variáveis fizeram com que a empresa obtivesse rating D nos dois períodos avaliados, demonstrando que apesar dos resultados positivos recentes, ao analisarmos os indicadores financeiros da Tecnosolo, ela possui grande potencial de descontinuidade em um futuro próximo.

MRV e Even sofreram piora em seus ratings no período avaliado, a MRV sofreu variação curta no seu Z-score fazendo com que seu rating variasse de CCC+ para CCC, não alterando, portanto, sua faixa de risco que indica já indicava a proximidade de inadimplência.

A Even caiu de um rating A- para BBB, saindo do patamar de qualidade média-alta, que indicava alta capacidade de cumprir suas obrigações, para a faixa de qualidade média aonde a empresa possui capacidade adequada para cumprir com suas obrigações. A queda derivou da perda de rentabilidade da empresa, demonstrada na variável X3, que ocorreu em função de queda de 61,3% em seu lucro no período de 2012 a 2015, fazendo com que os valores de suas ações também caísse de maneira relevante, conforme ilustrado no Gráfico 4.

Para as três empresas que obtiveram melhora no rating, foi realizada análise adicional para verificar se a melhora do diagnóstico de risco das mesmas, contrariando o mercado que estavam inseridas, possuíam dados que sustentassem

o comportamento, ou se derivavam de possíveis distorções do modelo Z de Altman (2000).

Foi verificado que a Gafisa teve aumento de 21,5% em seu patrimônio líquido, sem que houvesse aumento proporcional de seu exigível, fazendo com que a mesma amplie de maneira relevante sua capacidade de cumprimento com suas obrigações, adicionalmente, conforme análise de profissionais da Fitch Ratings, relatada por Laranjeira (2015), que atribuíram rating de qualidade média a empresa, a Gafisa obteve êxito na redução de sua dívida corporativa, demonstrado na variável X1 pela redução do seu passivo circulante, e podemos dizer que isso não afetou as operações da empresa que em 2012 apresentava prejuízo, e fechou 2015 com Lucro Antes de Juros e Imposto de Renda (LAJIR) de R\$ 303.975.000.

Já a Direcional teve a expressiva redução de 76% no valor total de sua dívida, ponderada pela queda no seu LAJIR de 51%, entretanto, a forte redução do endividamento da empresa, demonstra solidez e propensão a continuidade da mesma em um futuro de médio-longo prazo, mesmo com a queda em seus resultados, que derivam muito da atuação da mesma em obra do programa do governo federal “Minha Casa, Minha Vida”.

Por último, a Cyrela, foi capaz de eliminar os prejuízos acumulados que trazia em 2012, e conseguiu manter desempenho financeiro, mesmo com a crise, dentro do esperado para analistas da Standard & Poor's, em análise realizada em 2014, que também ponderaram as dificuldades que a empresa enfrentará devido ao contexto do mercado que atua, atribuindo rating em escala global de BB para empresa e AA- para escala brasileira, conforme relatado por Maia (2014), estando dentro da faixa obtida através do modelo Z que, em 2015, resultou rating BBB- para a Cyrela.

Desta forma, podemos concluir que o modelo é capaz de transmitir através da métrica de ratings, noções reais dos riscos que envolvem as empresas de capital aberto brasileiro, entretanto, conforme abordado na próxima seção, o modelo, por si só, não possui a mesma precisão para análise de opções de investimento.

Entretanto, o diagnóstico de risco fornecido, isoladamente, não demonstra a relação dos retornos que devem ser buscados por investidores para cada um dos ativos em questão, respeitando a lógica do risco-retorno. Desta maneira, aplicamos o modelo CAPM, segundo as premissas definidas por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) para verificar a congruência entre os ratings estabelecidos através do modelo Z” e o retorno de mercado exigido, demonstrando se a análise discriminante pode ser aplicada como principal ferramenta para tomada de decisão quanto ao investimento em um ativo ou em outro. Os resultados foram descritos na sessão 4.3.

#### **4.3 O modelo Z como instrumento para análise de investimentos no mercado brasileiro**

Os resultados não demonstraram relação inversamente proporcional entre os ratings de crédito atribuídos para as empresas em amostra, e os respectivos retornos de mercados exigidos no início da crise e no decorrer dela, utilizando como base os anos de 2012 e 2015. Ou seja, seja no período embrionário da crise que atinge as construtoras brasileiras, ou no decorrer da mesma, as empresas que apresentaram os melhores ratings de crédito não eram as mesmas que exigiam um menor retorno sobre investimento.

O resultado demonstra a limitação da análise discriminante, através do modelo Z, que se restringe a utilização de indicadores contábeis, quando o mercado utiliza além dos indicadores financeiros contábeis, diversos fatores qualitativos e outros indicadores financeiros que são externos à empresa analisada, como PIB e retorno médio de mercado.

Ao se estabelecer um retorno exigido de mercado através do modelo CAPM, utilizando as premissas definidas por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008), estão implícitas as demais análises do mercado, representadas pelo coeficiente Beta que demonstra o desempenho daquela ação ponderado pelo mercado.

Adicionalmente, foi possível verificar através dos casos da Tecnosolo e da Even que o fator primordial para valorização e desvalorização das ações das

empresas de construção civil da Bovespa consiste no lucro gerado pelas mesmas. A Tecnosolo, que está sob acordo judicial para cumprimento de dívida com seus credores, conseguiu obter forte alta nos resultados durante o período analisado levando à alta de suas ações. Enquanto a Even, empresa com estrutura de capital sólida, por ter obtido queda nos seus resultados obteve forte queda do valor de suas ações.

Esta especulação do valor das empresas segundo seu lucro, afeta diretamente o coeficiente Beta das mesmas, e gera divergências em relação ao modelo Z-score, que considera além do lucro ou prejuízo, diversos fatores da estrutura financeira da empresa visando demonstrar sua capacidade de continuidade, e não apenas o retorno que vem sendo dado aos acionistas.

Desta maneira, o estudo realizado demonstrou que apesar de ser preciso como medida de risco, a análise discriminante possui muitas limitações para ser utilizada, isoladamente, como ferramenta de decisão para alocação de recursos.

As três principais limitações notadas foram, como supracitado, a utilização apenas de indicadores contábeis sendo desprezados fatores externos das empresas, a 'homogeneização' do resultado, tendo em vista que muitas empresas, como a Gafisa e Azevedo & Travassos, em 2012, obtiveram Z-score relativamente distantes, entretanto se classificavam na mesma faixa de rating o que pode servir como complicador na análise de retorno exigido para tomada de risco destas empresas. E, por último, o fato de que modelo Z visa demonstrar o risco de continuidade daquela empresa, ou em outras palavras, sua capacidade de pagamento, enquanto modelos de remuneração estão focados também no histórico de geração de lucro das empresas analisadas.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para este trabalho, foi utilizada a análise discriminante de Altman (2000) para atribuição de ratings de crédito a empresas do setor de construção civil brasileiro, que atuam como construtoras. Buscou-se avaliar a efetividade do modelo Z para atribuição de rating de crédito e a relação dos ratings atribuídos com os retornos de mercado exigidos para os ativos selecionados.

Corroborando com os resultados obtidos por Ferreira et al. (2013), o modelo desenvolvido por Altman (2000) se mostrou uma ferramenta válida para análise de risco do mercado, atingindo rating médio de CCC, que indica o alto risco do mercado que vem atravessando período de crise.

Também foi constatado que 63,5% das empresas analisadas obtiveram piora nos seus ratings ou manutenção de ratings de alto risco, no decorrer da crise demonstrando a capacidade de fornecer diagnóstico de risco do modelo Z” de Altman (2000), adicionalmente constatamos que as empresas que obtiveram melhoras em seu rating, de fato, haviam apresentado estrutura de capital mais sólida, que reduziam seu risco de inadimplência. Desta maneira, não identificamos inconsistência do modelo quanto à classificação de risco.

Para avaliação da relação dos ratings atribuídos através do modelo Z com os retornos de mercado exigidos, utilizamos o modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM) conforme as premissas definidas por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008), entretanto não foi possível constatar relação direta entre o rating atribuído e retorno de mercado exigido para os ativos selecionados.

O retorno exigido de mercado deriva diretamente do desempenho recente do ativo, representado pelo coeficiente Beta no modelo CAPM, e podemos verificar que a variável que mais influencia o valor das ações analisadas é o seu lucro operacional, dando menos importância a outros fatores da composição financeira da empresa, que influenciam os ratings das mesmas.

Adicionalmente, o modelo Z apenas se utiliza de indicadores contábeis, desconsiderando outros fatores qualitativos e indicadores financeiros externos utilizados por analistas de mercado que negociam e determinam indiretamente os preços de ativos mobiliários, fazendo com que o mesmo não seja capaz de, isoladamente, refletir os retornos exigidos do mercado, ou ser aplicado como o único fator para tomada de decisão quanto a um investimento.

Também foi possível verificar através do estudo, que apesar da crítica situação do setor de construção civil brasileiro, existem empresas que tem conseguido reduzir seus níveis de riscos e podem ser utilizadas como modelo pelas concorrentes do setor para obtenção de uma maior solidez no decorrer da crise.

Como principal limitação do estudo consiste o fato de que o mesmo é caracterizado como um estudo de caso múltiplo, sendo desta maneira a validade do modelo de Altman (2000) para análise de risco de empresas, e a ausência de relação relevante direta dos ratings atribuídos com os retornos de mercado exigidos aplicável somente para as empresas de construção civil que atuam como construtoras, no período avaliado.

Uma segunda limitação foi o estudo de precisão de um modelo desenvolvido e aplicado para ativos de diferentes mercados, sendo aplicado à uma amostra de empresas de apenas um setor, sem que houvesse definido um nível de significância do Z-scores calculados definidos na literatura posterior aplicável às empresas de construção civil do mercado brasileiro.

Há de se ressaltar que esta pesquisa analisou um importante segmento econômico para o país, contribuindo através de interpretações fáticas para análise de empresas do ramo de construção civil que atuam como construtoras.

Por fim, conclui-se que o modelo desenvolvido por Altman (2000) é sim uma ferramenta válida para análise de risco de empresas, entretanto, de maneira isolada, não pode ser utilizado para tomada de decisão favorável ou contrária a um determinado investimento.



## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, J. C. G. O modelo de avaliação de ativos (*capital asset pricing model*) –aplicações. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 31-41, jul./set. 1980. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v20n3/v20n3a03.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

ALTMAN, E. I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. **The Journal of Finance**, v. 23, n. 4, p. 589-609, 1968.

\_\_\_\_\_. **Predicting financial distress of companies**: revisiting the z-score and zeta models. Jul. 2000. Disponível em: <<https://www.iiiglobal.org/sites/default/files/3predictingfinancialdistress.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

\_\_\_\_\_; BAIDYA, T. K. N.; DIAS, L. M. R. Previsão de problemas financeiros em empresas. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 17- 28, jan./mar. 1979. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v19n1/v19n1a02.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

AMORIM, L. Construção civil vive crise sem precedentes no Brasil. In: **Exame.com**, São Paulo, 16 de julho de 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/a-crise-e-a-crise-da-construcao/>>. Acesso em: 18 out. 2016.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de Administração Financeira**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. ARAÚJO, A. M. P. Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 72-83, jan./fev./mar. 2008.

\_\_\_\_\_; SILVA, C. A. T. **Administração do capital de giro**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Histórico das taxas de juros**: Histórico das taxas de juros fixadas pelo Copom e evolução da taxa Selic. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>>. Acesso em: 18 out. 2016.

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO – BM&FBOVESPA. Disponível em: <[http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/index.htm](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/index.htm)>. Acesso em: 18 out. 2016.

BRASIL. **Comissão de Valores Mobiliários**. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/>>. Acesso em: 18 out. 2016.

CHAIA, A. J. **Modelos de gestão do risco de crédito e sua aplicabilidade ao mercado brasileiro**. 2003. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Departamento de Administração, São Paulo.

DUARTE, H. C. F.; LAMOUNIER, W. M. Análise financeira de empresas da construção civil por comparação com índices-padrão. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 26, n. 2, p. 9-28, maio/ago. 2007. Disponível em: <<http://www.dcc.uem.br/enfoque/new/enfoque/data/1216127297.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

ELIZABETSKY, R. **Um modelo matemático para decisões de crédito no banco comercial**. 1976. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, R. S.; CARMO, C. R. S.; MARTINS, V. F.; SOARES, A. B. Análise discriminante e *ratings*: uma aplicação do modelo Z" score de Altman às empresas do setor aeroviário brasileiro, de 2005 a 2010. **Revista Alcance** – Eletrônica, v. 20, n. 3, 325-44, jul./set. 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES JUNIOR, W.; ROCHMAN, R. R.; EID JUNIOR, W.; CHALELA, L. R. Estimando o prêmio de mercado brasileiro. **RAC – Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 5, p. 931-955, set./out. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v15n5/a09v15n5.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

EXAME.COM. Brasil fecha 2014 com déficit primário de R\$32,536 bilhões. 30 de janeiro de 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/brasil-fecha-2014-com-deficit-primario-de-r-32-536-bilhoes/>>. Acesso em: 29 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação GFSA3**. 2016a. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/GFSA3/grafico>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação CYRE3**. 2016b. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/CYRE3/grafico>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação MRVE3**. 2016c. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/MRVE3/grafico>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação EVEN3**. 2016d. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/EVEN3/grafico>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação DIRR3**. 2016e. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/DIRR3/grafico>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação AZEV4**. 2016f. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/AZEV4/grafico>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação MEND5**. 2016g. Disponível em:  
<<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/MEND5/grafico>>.  
Acesso em: 29 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Gráfico interativo da ação MEND5**. TCNO3. 2016h. Disponível em:  
<<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa/acoes/TCNO3/grafico>>.  
Acesso em: 29 jun. 2016.

KANITZ, S. C. **Como prever falências**. São Paulo: McGraw Hill, 1978.

LARANJEIRA, F. Fitch afirma ratings 'BBB(bra)' da Gafisa e da Tenda. In: **O Diário.com**, 14 de abril de 2015. Disponível em:  
<<http://maringa.odiario.com/economia/2015/04/fitch-afirma-ratings-bbbb-bra-da-gafisa-e-da-tenda/1383639/>>. Acesso em: 27 out. 2016.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolio and capital budgets. **The Review of Economics and Statistics**, v. 47, n. 1, p. 13-37, fev. 1965.

MAIA, C. S&P corta perspectiva de rating nacional da Cyrela para “estável”. In: **Valor Econômico**, 02 de dezembro de 2014. Disponível em:  
<<http://www.valor.com.br/empresas/3801930/sp-corta-perspectiva-de-rating-nacional-da-cyrela-para-estavel>>. Acesso em: 27 out. 2016.

MANTOVANINI, J. C. L. **Análise discriminante como instrumento para a concessão de crédito**. 1990. Dissertação (Mestrado em Administração) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo. Disponível em:  
<<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/4804/1199100822.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 out. 2016.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, v. 34, n. 4, p. 768-783, out. 1966. Disponível em:  
<<http://efinance.org.cn/cn/fm/Equilibrium%20in%20a%20Capital%20Asset%20Market.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

PATU, G.; CUCOLO, E. Recessão econômica atual deve ser a pior da história do Brasil. In: **Folha de São Paulo**, Brasília, 12 de março de 2016. Disponível em:  
<<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/03/1749299-recessao-economica-atual-deve-ser-a-pior-da-historia-do-brasil.shtml>>. Acesso em: 18 out. 2016.

SANVICENTE, A. Z.; MINARDI, A. M. A. F. Identificação de indicadores contábeis significativos para a previsão de concordata de empresas. In: **Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais**, Working Paper, 1998. Disponível em:  
<<http://www.cyta.com.ar/elearn/tc/marterial/altaman5.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-42, set. 1964. Disponível em:  
<<http://efinance.org.cn/cn/fm/Capital%20Asset%20Prices%20A%20Theory%20of%20Market%20Equilibrium%20under%20Conditions%20of%20Risk.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

SILVA, M. A. V. R. **Alguns problemas para a estimação do custo de capital próprio no mercado acionário brasileiro**. S. d. Disponível em: <<http://epge.fgv.br/we/Graduacao/AvaliacaoDeEmpresas/2007?action=AttachFile&do=get&target=custodecapitalnobrasil.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 109, p. 9-26, jul./dez. 2005. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/138/128>>. Acesso em: 18 out. 2016.